

業務モニタリング技術の提案

直野健， 藤井啓明， 田窪俊二， 恵木正史
(株)日立製作所中央研究所

PC の操作履歴および稼働情報の相関を分析する業務モニタリング技術を開発した。本技術には、次の2つの特長がある。第一に、PC に負荷をかけることなく、端末作業者の業務遂行状況を詳細に把握するための端末操作履歴を自動収集する機能を持つ。第二に、PC 端末作業者の待ち時間を抽出し、情報システム上の業務遅延要因を特定するための業務遂行状況とPCリソース稼働状況の相関を分析する機能を持つ。これらの特長技術によって、PC 端末作業者を待たせる PC 処理を明らかにし、情報システム上のボトルネックを特定することができた。

Proposal of Business Monitoring Technology

Ken Naono, Hiroaki Fujii, Shunji Takubo and Masashi Egi
Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd.

We develop a business monitoring technology analyzing correlation between PC operation and PC performance. The technology has two specific features. One is an automatic collection function of PC operation and of PC performance without substantially additional load on a PC. The other is a correlation analysis function between business operation and PC performance for exploiting factors behind business process delay. Preliminary experiments show that the features enable to clarify the factors that wait users in use of PC and extract the bottleneck of information system.

1. はじめに

ホワイトカラー労働者の業務の中で PC 端末作業の占める割合が非常に多くなった。国内の PC の出荷台数は過去 5 年間でおよそ 5300 万台強、その約 60% の 3200 万台がビジネス用途と言われている[1]。一方ホワイトカラー人口は約 3200 万人と言われており[2]、PC の更新期間を 5 年間として単純計算すると PC の普及率はほぼ 1 人 1 台にまで達している。即ち、現在のホワイトカラー労働者は、ほぼ必ず PC を通じて業務を遂行するようになってきていると考えられる。また PC 端末作業は Web アプリケーションやホストコンピュータとの連携によって構成されるケースが多い。従って、ホワイトカラー労働者の PC 端末作業の業務効率、情報システム全体の効率と密接に関係すると言っても過言ではない。

このような背景から、情報システム利用者の業務効率を評価し、その改善を図るプロジェクトが現れてきた。特に、PC を含めた情報システムによって大量の定型文書を処理する金融機関では、人員配置の最適化のために端末作業者の事務量を計測するといった取組みが始まっている。しかし、この計測は、コンサルタントが端末作業者の一部の行動をストップウォッチで計測する等、客観性に乏しい方法に留まっている[3][4][5][6]。

また、同様の目的で、近年業務で多く用いられるようになってきた Web アプリケーションの稼働状況から業務効率を評価するツールが現れ始めている。米 IBM 社の Cyanea[7][8] や米 HP 社の Business Process Insight[9][10] がその代表例である。これらのツールは、上記の Web アプリケーションが稼働するサーバ側の処理性能情報から当該 Web アプリケーションに対応する業務全体のパフォーマンスを評価できる。しかし、そのような手法では、個々の PC 端末作業者の操作レベルでの業務効率の把握はできない。

そこで、本研究では、PC 端末作業の操作ログ情報と、使用される情報システムの性能ログ情報の相関を評価することによって、これまで欠けていた「作業者の視点」から見た企業情報システムの評価手法を確立することを目的とする。

2. 企業情報システムに関わる業務効率の従来評価方法における問題点

2.1 事務量分析による業務効率評価の問題点

PC 端末作業により大量の定型文書を処理する金融機関では、端末作業者の事務量を分析し、業務効率を評価することで、端末作業者の人員配置最適化を行っている。例えば、三井住友海上では、代理店 40000 店に導入した契約事務のオンラインシステムが、代理店の業務効率を改善しているか実態調査するため、2002 年から 2003 年にかけて端末作業者の業務効率を評価した[3]。この代理店システムが処理する契約件数は 3400 万件の規模であり、同社の営業効率を大きく左右する業務システムであると言える。実態調査は、代理店 40000 店の中から、年間売り上げ 5000 万円～5 億円規模の平均的な代理店を数店抽出し、監視員がストップウォッチで計測しつつ、ビデオカメラで業務を撮影する方法によって行われた。

調査の結果、定型業務が 9 割近くを占める内部担当者の実態計測結果として、「代理店規模に比例して効率化が進んでおり、営業推進業務に時間をより多く割くことができている」など、情報システムの全体的な利用効果が分かった。しかし、個々のオンライン業務で具体的にどこがボトルネックになるかは明らかにはなっていない。また、監視員の存在により作業者の業務が必ずしも通常通りではないこと、および、わずか数店、数日の調査であるため計測範囲が限定的であることから、実際の業務遂行状況が調査しきれていない懸念が多分にある。

上記のような監視員による事務量分析は一般に「ストップウォッチ法」と呼ばれ、文献[4][5]などにも現れている。

一方、この計測のあいまいさを解決する方法として、文献[6]では、業務アイコンのクリックによって、「ストップウォッチ法」よりも正確に業務時間を計測する方法を提案している。この方法では、PC 上に業務アイコンを予め用意しておき、端末作業時には、これらの業務アイコンを業務の開始、終了時にクリックさせ、このクリックの度に業務の起動、終了の履歴を残す仕

組みになっている。

しかし、この方法も、業務を切り替える度に、業務アイコンをクリックする必要があり、更に、情報システムが端末作業者を待たせる時間も含めて端末作業者の事務量としているため、正確な事務量の計量ができない。

2.2 Web アプリケーションによる業務効率評価の問題点

2.2.1 IBM/Cyanea による業務効率評価の問題点

前節で述べた手法とは別に、近年、業務で多く用いられるようになってきた Web ベース業務アプリケーションの稼働状況から業務効率を評価するツールが現れ始めている。IBM の Cyanea はその代表的な製品である。本ソフトウェアは、元々ベンチャー企業の Cyanea 社が開発した。IBM は 2004 年 7 月に Cyanea 社を買収し、Tivoli、WebSphere、Rational などのミドルウェア製品に Cyanea の技術を搭載する予定であると発表している[7]。

文献[8]に記載されている Cyanea の機能を表 1 にまとめる。この機能が示すとおり、本来 Cyanea は Web ベース業務アプリケーションの性能管理用ミドルウェアであり、メインフレームや分散型コンピューティング環境での Web ベース業務アプリケーションの高速化、およびダウンタイム削減の目的で使われる。一方、業務効率評価という観点では、上記性能管理に関わる情報を用いて、当該業務アプリケーションに対応した業務全体の包括的なパフォーマンスを評価できる。しかし、この評価では、個々の PC 端末作業者の視点での業務効率の把握とその改善に繋がる情報を抽出できないという問題が存在する。

表 1 Cyanea の主な機能、データ収集範囲、動作環境 ([8])

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> 障害検知: 性能劣化ポイントをドリルダウン。一部、性能問題箇所を事前に推定。 性能管理: CPU time, response time, throughput をトランザクションレベルで管理し、レポートング。
データ収集範囲	<ul style="list-style-type: none"> Microsoft Windows 2000 Server, Sun Solaris, HP-UX, IBM AIX, IBM CICS, IBM z/OS のサーバ情報。 Java, CICS, IMS で書かれた業務アプリケーションにおける J2EE/CICS のトランザクションレベルでの情報。
動作環境	<ul style="list-style-type: none"> Sun Solaris + BEA WebLogic Server + Oracle IBM AIX + IBM WebSphere + IBM UDB for AIX Red Hat Linux + IBM WebSphere for Linux + IBM UDB for Linux

2.2.2 HP/Business Process Insight による業務と IT リソースの相関評価

IBM の Cyanea と同種の著名なソフトウェアとして、HP の

Business Process Insight (以下、BPI) がある。BPI は、「業務プロセスと関連付けて IT サービスの利用状況を把握したい」という顧客のために開発」[9]されており、Cyanea よりもより業務に密着した評価・分析機能の提供を目指している。HP の開発者は、「業務と IT を結び付けたい」という理由は、IT がビジネスに与えるインパクトを CIO が把握しかねているから。この要望に応えるようなソフト製品やコンサルティングサービスが複数登場して、一つの市場を形成するようになるのは米国でもこれから。」[9]と述べており、BPI によって新市場の形成を狙っている。BPI の機能について、文献[9][10]に示されている情報を表 2 に纏める。

BPI では、ビジネスプロセスのパフォーマンスに問題が発生した際は OpenView のコンソールに警告を発行しつつ、ビジネスプロセスから取得するすべての測定値は OpenView で自動的に監視する方法によって、性能ネックを抽出できるようになっている。

しかし、BPI も Cyanea と同様に、業務全体の包括的なパフォーマンス評価しか実現できず、個々の PC 端末作業者の視点での業務効率の把握とその改善に繋がる情報を抽出できないという問題が存在する。

表 2 BPI の主な機能、データ収集範囲、動作環境 ([9][10])

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> 障害検知: 障害発生時に業務を通常通り復旧するための支援をする。業務が滞った場合、その業務に関連するシステムの資産情報、監視情報を表示。 性能管理: 各ビジネスプロセスのインスタンス(例えば受注処理など)を把握し、プロセス中のステップごとの処理時間を計測。
データ収集範囲	<ul style="list-style-type: none"> 滞った業務をドリルダウンし、関連する IT を突き止める。 業務に関連するシステムの資産情報、監視情報を表示。
動作環境	ビジネスプロセスの各インスタンスが、Oracle や BEA の WebLogic、SAP などのソフトウェアと連携(対象 OS の範囲などは不明)。

3. 端末作業者の操作履歴を自動収集する業務モニタリングシステムの提案

3.1 業務モニタリングシステムの基本方式

本章では、前章で述べた従来手法による業務効率評価の問題点を解決する「業務モニタリングシステム」を提案する。本システムは、図 1 に示すとおり、端末作業者の操作履歴を自動収集する「データ収集エージェント」と、端末作業者の PC (業務 PC) から「業務モニタリングサーバ」に一定時間毎に操作履歴を自動転送する「業務モニタリング通信基盤」、の 2 つから構成される。

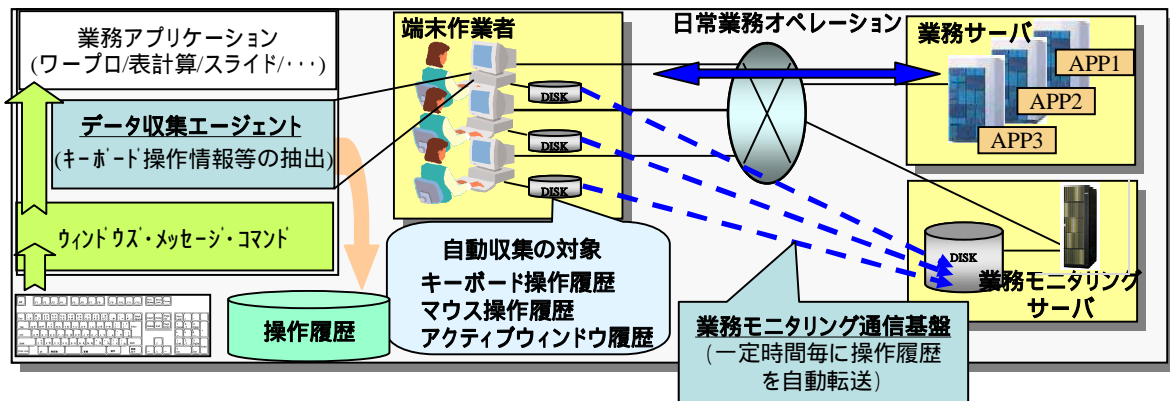


図 1 業務モニタリングシステムの基本方式

また本システムは、以下の処理を行う。

- (1) データ収集エージェントは、端末作業者の作業量を表す情報として、業務アプリケーションに対するキーボード、マウス操作情報を Windows メッセージコマンドから抽出し、操作時刻、操作対象 Window 名称などを採取する。
- (2) (1)と並行して、データ収集エージェントは、端末作業者が利用している PC のシステム性能データ(CPU 稼働率、メモリ使用量など)を採取する。
- (3) 業務モニタリング通信基盤は、(1)および(2)の採取データを一定時刻(例えば 30 秒)毎に「業務モニタリングサーバ」に自動転送する。

本システムには2つの特長がある。第一に、PC に負荷をかけることなく、端末作業者の業務遂行状況を詳細に把握するための端末操作履歴を自動収集する機能である。特に、上記(1)に示したとおり、Windows メッセージコマンドというソフトウェアの下位層からの情報抽出機能を活用したため、業務 PC に対する負荷が軽く、かつ詳細な情報を採取することが期待できる。第二の特長は、上記(1)および(2)に示したとおり、端末操作履歴とシステム性能データの両方を採取して両者の相関を分析し、情報システム上の業務遅延要因を特定することが期待できる点である。

また、本システムは、以下の(a)、(b)によって、2.1 節で述べた事務量分析による業務効率評価の問題点を解決し、(c)によって、2.2 節で述べた Web アプリケーションによる業務効率評価の問題点を解決する。

- (a) 端末作業者が作業する Window の情報を採取することで、「業務を切り替える度に、業務アイコンをクリックする」という動作を行うことなく、自然に端末作業者の事務内容の情報を収集する。
- (b) キーボードやマウスの操作から作業量を採取するため、作業者がシステムのレスポンスを待っているような場合には、その時間帯を作業時間とは見なさず、正確な作業量を計量する。
- (c) 端末作業者が利用するPCの操作情報を採取するため、端末作業者の視点での詳細な情報を採取可能である。

3.2 業務モニタリングシステムの実装方式

本システムのデータ収集エージェントおよび業務モニタリング通信基盤を構成する各機能を表3に示す。なお、本報告では、各種情報を採取する処理を「ロギング」と呼ぶ。

表3 業務モニタリングシステムの各機能の概要

機能区分	機能名称	実装先	機能概要
データ収集エージェント	パフォーマンスモニタ収集機能	業務 PC	PC リソースの負荷状況をロギングする。
	キーボードログ収集機能	業務 PC	ユーザのキーボード操作をロギングする。
	マウスログ収集機能	業務 PC	ユーザが操作するマウスの絶対座標を検知、ロギングする。
	在席ログ収集機能	業務 PC	ネットワークセンサが出力する在席・離席情報をロギングする。
	プライバシーフィルタ設定機能	業務 PC	キーボードログのパスワードを隠蔽する。隠蔽機能はユーザ操作で ON / OFF が可能である。
業務モニタリング通信基盤	モニタサーバデータ管理機能	業務モニタリングサーバ	周期的に業務 PC から送信されるログデータの収集および「データ連携機能」の起動。
	データ連携機能	業務モニタリングサーバ	複数の「モニタエージェントデータ管理機能」の起動と「モニタサーバデータ管理機能」へのログデータの受信。
	モニタエージェント管理機能	業務 PC	「モニタエージェントデータ管理機能」の起動と「データ連携機能」へのデータの転送を行う。
	モニタエージェントデータ管理機能	業務 PC	データ収集エージェントの各機能から出力されるログデータを業務 PC に保存・管理する。

3.2.1 データ収集エージェントの実装方式

データ収集エージェントの各機能は、図2および図3に示すフローに従ってロギングを行う。ここでは、パスワード情報の履歴を残さないようにするため、プライバシーフィルタを設けている。

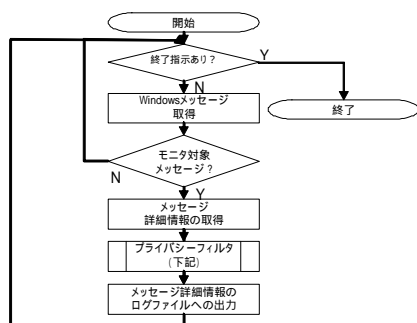


図2 データ収集エージェントのロギング処理フロー

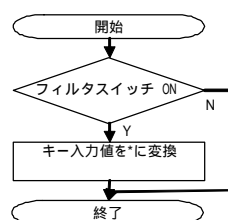


図3 データ収集エージェントのロギングにおけるプライバシーフィルタ処理フロー

図3に示すとおり、終了指示があるまで Windows メッセージを取得し続け、プライバシーフィルタのスイッチが ON になっていたら、入力値を「*」に変換し、ログファイルに出力する方式とした。

図4と図5は、キーボードおよびマウスの操作に関するロギング結果例である。本例は、ワープロアプリケーションの「情報処理学会 DSM 研究会」というファイルに、プライバシーフィルタを OFF にした状態で「キーボードのログサンプル」というキーボ

ード入力を実施したケースに対するロギング結果である。図4のキーボードのログでは、一字一句漏れなくログファイルに出力されている様子が分かる。図5のマウスのログについては、マウス操作が行われた画面上の絶対座標情報が取得できている。但し、その操作が具体的に何を示しているか(どのような名前のボタンをクリックしたか等)という情報は取得できない。

4650	2005.02.07	9:58:05	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4b	キー名:K
4651	2005.02.07	9:58:05	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x49	キー名:I
4652	2005.02.07	9:58:05	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4d	キー名:J
4653	2005.02.07	9:58:06	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4e	キー名:K
4654	2005.02.07	9:58:06	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4f	キー名:L
4655	2005.02.07	9:58:06	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4d	キー名:J
4656	2005.02.07	9:58:07	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x44	キー名:D
4657	2005.02.07	9:58:07	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4f	キー名:L
4658	2005.02.07	9:58:08	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x1d	キー名:無変換
4659	2005.02.07	9:58:08	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x1d	キー名:無変換
4660	2005.02.07	9:58:09	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4d	キー名:J
4661	2005.02.07	9:58:10	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4e	キー名:K
4662	2005.02.07	9:58:10	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4f	キー名:L
4663	2005.02.07	9:58:10	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4d	キー名:J
4664	2005.02.07	9:58:11	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x62	キー名:R
4665	2005.02.07	9:58:11	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4f	キー名:L
4666	2005.02.07	9:58:12	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x47	キー名:O
4667	2005.02.07	9:58:12	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x65	キー名:U
4668	2005.02.07	9:58:12	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x1d	キー名:無変換
4669	2005.02.07	9:58:12	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x1d	キー名:無変換
4670	2005.02.07	9:58:13	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4d	キー名:J
4671	2005.02.07	9:58:15	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x43	キー名:S
4672	2005.02.07	9:58:15	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x41	キー名:A
4673	2005.02.07	9:58:15	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4e	キー名:K
4674	2005.02.07	9:58:15	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4e	キー名:K
4675	2005.02.07	9:58:16	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x50	キー名:O
4676	2005.02.07	9:58:16	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x65	キー名:U
4677	2005.02.07	9:58:17	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x62	キー名:R
4678	2005.02.07	9:58:17	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x65	キー名:U
4679	2005.02.07	9:58:17	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x1d	キー名:無変換
4680	2005.02.07	9:58:17	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x1d	キー名:無変換
4681	2005.02.07	9:58:18	ウィンドウ名:情報処理学会DSM研究会	ウープロ	キーコード:0x4d	キー名:J

図4 「キーボードのログサンプル」と打った際のキーボードのロギング結果例

600	2005.02.07	9:59:31	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Home Page - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=331 Y=581
601	2005.02.07	9:59:31	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Home Page - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=340 Y=585
602	2005.02.07	9:59:32	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Home Page - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=414 Y=687
603	2005.02.07	9:59:33	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=666 Y=749
604	2005.02.07	9:59:35	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=488 Y=677
605	2005.02.07	9:59:35	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=766 Y=694
606	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=766 Y=693
607	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=718 Y=699
608	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=438 Y=54
609	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=475 Y=503
610	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=475 Y=503
611	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=238 Y=66
612	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=389 Y=380
613	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=23 Y=59
614	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=451 Y=438
615	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=17 Y=60
616	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=475 Y=503
617	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=438 Y=566
618	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=444 Y=489
619	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=35 Y=59
620	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=441 Y=450
621	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=373 Y=371
622	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=388 Y=430
623	2005.02.07	9:59:37	ウィンドウ名:SPS-133 DEM Meeting Program - インターネットブラウザ	マウスイベント:MMLEBUTINDOWN	位置:X=37 Y=54

図5 マウスのロギング結果例

3.2.2 業務モニタリング通信基盤の実装方式

業務モニタリング通信基盤の実装方式について、各機能による一連の動きを図6により説明する。

まず、モニタサーバデータ管理機能は「データ連携機能の起動」を実行する。次に、データ連携機能は「モニタエージェント管理機能の起動」を実行する。次にモニタエージェント管理機能が「モニタエージェントデータ管理機能の起動」を実行する。なお、ここで、モニタエージェント管理機能では、業務モニタリングサーバの内部時計の時間と業務PCでの内部時計の時間の差の時間を取得しておく。

次に、モニタエージェントデータ管理機能は、「ログデータの収集」を実行する。ここで、図5には記載していないが、表3に記載したデータ収集エージェントの各機能呼び出すものとする。その次に、モニタエージェントデータ管理機能は「ログデータの保存・管理」を実行する。とは、起動後、終了命令が来るまで実行し続ける。

その次に、モニタエージェント管理機能は、一定間隔(例えば30秒など)毎に、「ログデータの送信」を実行する。ここで、の時に採取した、内部時計の時間差を差し引いた時刻にログデータを書き換えた後に、業務モニタリングサーバにログデータを送信する。

次に、データ管理機能は「ログデータの受信」を実行し、最後にモニタサーバデータ管理機能は「ログデータの収集」を実行する。

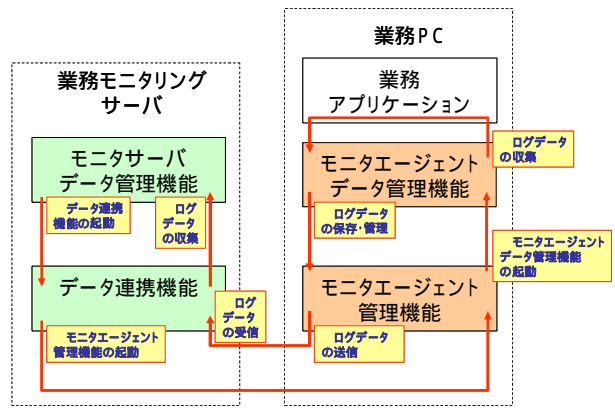


図6 業務モニタリング通信基盤の実装方式

4. 業務モニタリング技術の初期評価実験

4.1 業務PCに対する負荷の検証

4.1.1 連続キーボード操作によるロギング負荷の評価

本システムでは、一字一句漏れなくキーボード入力のロギングを行うため、業務PCへの負荷が懸念される。そこで、その負荷の大きさを検証するために、連続的にキーボードを打ち続けた場合に、どの程度の負荷が業務PCにかかるかを評価した。具体的には、ワープロのファイル入力に際して同じキーを押し続ける形でキーボード入力を行った際の最大CPU利用率および使用メモリ量を調査した。結果を表4に示す。ワープロアプリケーション自体のCPU利用率がおよそ30%~40%であるのに対して、ロギングに関わるCPU利用率は最大でも4%に留まっており、業務PCに対してほとんど負荷がかかっていないことが分かる。一方、使用メモリ量に関しては、搭載メモリ容量の少ないPCでは若干負担になることが分かる。

表4 連続キーボード操作時の業務PCにかかる最大CPU利用率および使用メモリ量(60秒)

ケース	入力総数	1秒当たり打数	CPU ^(*)	メモリ
#1	1693文字	28.22文字/秒	4%	10.5MB
#2	1684文字	28.05文字/秒	3%	10.6MB

(*)CPUは最大CPU利用率

4.1.2 操作履歴データ容量の評価

本システムでは、詳細なログを採取するため、ログのデータ量が非常に多くなり、業務PCのディスク容量を圧迫する懸念がある。その度合いを検証するため、社内の4人に協力を依頼し、1週間5営業日の各人のログデータ量を採取し、一日あたりのキーボードとマウスのログデータ量、および1時間あたりのデータ量を調査した。結果を表5に示す。

本結果から、1日の最大データ量はB氏木曜日の6945KBであり、1時間あたり680KBのデータ出力となっている。B氏はプログラミング作業をしているため、比較的データ量が多いほうであると思われるが、この680KBを基準として、1人が1ヶ月に200時間労働、年間2400時間労働したとすると、1人あたりのログデータ量は、1年間で680KB/時間×2400時間を1632000KB=1.632GBとなる。業務PCの置換えサイクルを5年と想定した場合、その5年間でそのログのサイズは8.16GBとなり、近年のPCに標準的に搭載されているディスク容量を想定しても比較的大きい。よって、適当なタイミングでのログの消去、圧縮などの運用が必要である。

表5 ログデータ(キーボードおよびマウス)の容量調査

モニタリング対象者	曜日	計測時間	キーボードログ	マウスログ	合計データ量	時間データ量
A氏 (研究員,ソリューション開発者)	月	11.9時間	1291KB	287KB	1578KB	133 KB/時間
	火	12.5時間	1303KB	289KB	1592KB	127 KB/時間
	水	8.2時間	1014KB	179KB	1193KB	145 KB/時間
	木	12.7時間	2608KB	366KB	2974KB	234 KB/時間
	金	10.0時間	994KB	300KB	1294KB	130 KB/時間
B氏 (派遣社員,外注プログラマ)	月	9.4時間	3945KB	244KB	4189KB	444 KB/時間
	火	9.7時間	4939KB	229KB	5168KB	533 KB/時間
	水	7.3時間	3980KB	263KB	4243KB	583 KB/時間
	木	10.2時間	6466KB	479KB	6945KB	680 KB/時間
	金	8.0時間	3534KB	206KB	3740KB	468 KB/時間
C氏 (課長,出張・打合多数)	月	9.6時間	537KB	128KB	665KB	69 KB/時間
	火	13.6時間	1512KB	258KB	1770KB	130 KB/時間
	水	10.7時間	994KB	146KB	1140KB	107 KB/時間
	木	9.6時間	1498KB	353KB	1851KB	194 KB/時間
	金	2.8時間	1026KB	89KB	1115KB	394 KB/時間
D氏 (研究員,ソフト開発者)	月	10.5時間	2211KB	165KB	2376KB	226 KB/時間
	火	9.6時間	3234KB	256KB	3490KB	364 KB/時間
	水	8.5時間	1639KB	163KB	1802KB	213 KB/時間
	木	10.5時間	3756KB	292KB	4048KB	386 KB/時間
	金	3.7時間	869KB	83KB	952KB	260 KB/時間

4.2 端末作業員にとっての情報システム上のボトルネック検知事例

本システムによって、端末作業員にとっての情報システム上のボトルネック検知が効果的に実現できるかどうかを確認するために、報告者自身の日々の業務に関連した事例検証実験を行った。図7は、報告者が主に3MB程度の表計算のファイル进行操作していた時間帯における業務モニタリングシステムのログ結果をグラフ化したものである。この時間帯において、報告者は図中、のところで、表計算アプリケーションからのレスポンスを待った。この、の期間、キーボード及びマウスの操作は1度も無いのに、プロセッサ及びメモリは使用されている様子が観測できる。特に、メモリについては、比較的多めの40MB～80MB程度が使用されており、メモリに負荷のかかる処理が実施されていた様子がうかがえる。この結果から、今回のケースでは、業務効率向上のために、

PCのメモリを増設する必要があるという事実が明らかになった。以上のように、本システムは、端末作業員の作業状況に関わる情報(キーボードやマウスなどの操作情報)と情報システムの運用情報を照らし合わせて、効果的に情報システム上のボトルネックを検知できる。

図8は、上記実験で採取したマウス操作のログ情報である。本ログ情報を見れば、の待ち時間を引き起こしたマウス動作、およびマウス位置を判別できる。しかし、このマウス操作によって発生した具体的な処理の内容を特定することは出来ない。そのような情報まで得られれば、より効果的なボトルネック解析が可能であると考えられる。しかし、それを実現するためには表計算アプリケーション自体にログを出力させる機能を実装する必要があるため、現状では困難である。この部分に関しては、今後の課題である。

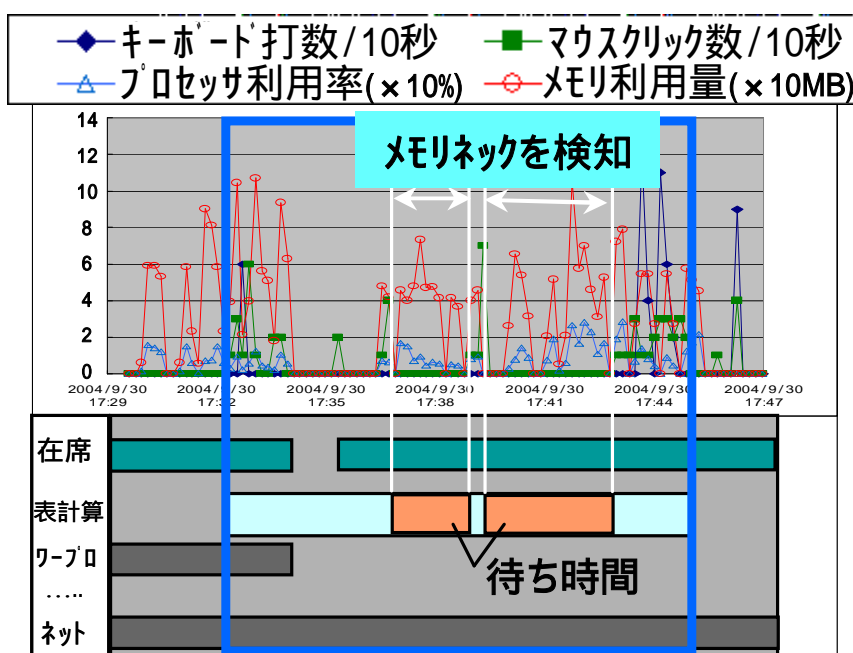


図7 表計算アプリケーションのファイル操作で作業員の待ち時間およびPCのメモリネックを検知した例

	日付	時間	マウスをクリックしたウィンドウ名	マウス動作	マウスの位置
54	2004.09.30	17:37:02	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=324 Y=272
55	2004.09.30	17:37:03	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=322 Y=289
56	2004.09.30	17:37:06	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=660 Y=165
57	2004.09.30	17:39:19	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=323 Y=160
58	2004.09.30	17:39:26	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=323 Y=203
59	2004.09.30	17:39:34	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=641 Y=334
60	2004.09.30	17:39:35	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=641 Y=334
61	2004.09.30	17:39:35	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=641 Y=334
62	2004.09.30	17:39:37	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=660 Y=426
63	2004.09.30	17:39:37	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=660 Y=426
64	2004.09.30	17:39:38	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=657 Y=426
65	2004.09.30	17:39:38	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=658 Y=426
66	2004.09.30	17:43:00	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=922 Y=753
67	2004.09.30	17:43:19	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=709 Y=204
68	2004.09.30	17:43:25	ウィンドウ名:表計算- 報告書A	マウスイベント:WM_LBUTTONDOWN	位置:X=517 Y=335

図8 事例検証実験におけるマウス操作のログ情報

5. 纏めと今後の課題

PCの操作履歴および稼働情報の相関を分析する業務モニタリング技術を開発した。本技術は、 端末作業者の操作履歴を自動収集する「データ収集エージェント」と、 端末作業者のPCから業務モニタリングサーバに一定時間毎に操作履歴を自動転送する「業務モニタリング通信基盤」、の2つから構成される。

本技術には、次の2つの特長がある。第一に、PCに負荷をかけることなく、端末作業者の業務遂行状況を詳細に把握するための端末操作履歴を自動収集する機能を持つ。第二に、PC端末作業者の待ち時間を抽出し、情報システム上の業務遅延要因を特定するための業務遂行状況とPCリソース稼働状況の相関を分析する機能を持つ。

本技術の初期評価として、3つの実験を実施し、以下の知見を得た。

- (1) 連続キーボード操作によるロギング負荷の評価を実施した結果、CPU利用率では業務PCにほとんど負荷がかかっていないことが分かった。一方メモリ利用量は10MB程度であり、搭載メモリ容量の少ないPCでは若干負担になることが分かった。
- (2) 操作履歴データ容量の評価を実施した結果、1日1人分のログデータ量が最大で約7MB程度であり、適当なタイミングでのログの消去、圧縮などの運用が必要であることが分かった。

端末作業者にとっての情報システム上のボトルネック検知が効果的に実現できるかどうかを確認するために、報告者自身の日々の業務に関連した事例検証実験を行った。その結果、メモリに負荷のかかる処理を特定することができ、効果的に情報システム上のボトルネックを検知することができた。

以下に今後の課題を列挙する。

- (1) 今回の検討では、性能評価として単一のPCにおける負荷を評価した。PC台数が増えた場合の評価を行う。
- (2) 今回開発したシステムでは、Windows OSによる履歴データを採取したが、4.1節で指摘したとおり、マウスがアプリケーションの内の何をクリックしたか、という情報は採

取できない。今後、アプリケーションのログ採取機能を検討し、アプリケーション内の操作履歴をとる方法を開発していく。

- (3) 今回の検討では、PC作業者の待ち時間を抽出した。今後、履歴データから業務上有効なより多くの統計指標を計量する技術を開発する。

参考文献

- [1] JEITA コンピュータおよび関連装置等出荷統計：
<http://it.jeita.or.jp/statistics/index.html> .
- [2] 梅山貴彦:e ビジネス展望、
<http://www.atmarkit.co.jp/fitbiz/tokusyuu/ebusiness/ebusiness01.html>.
- [3] 北川鉄夫:代理店システムをどう考えるか～代理店システムの位置付け～, RING の会オープンセミナー, パネルディスカッション「IT は代理店の営業時間拡大に貢献するか」, 2003.07.12.
- [4] 第一生命, 第一生命情報システム:特開 2003-150777.
- [5] 大和銀行:特開平 11-161708.
- [6] 東京海上火災保険:特開 2002-107473.
- [7] IBM ニュースリリース:
<http://www-306.ibm.com/software/swnews/swnews.nsf/n/hhal63btb4>.
- [8] Cyanea/One v2.1 製品紹介ホームページ:
http://www.cyanea.com/solution_home.html.
- [9] 日経BP Web ページ:「IT がビジネスに及ぼす影響を把握する仕組みが必要」と米 HP のソフト戦略担当者,
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/free/NC/NEWS/20040414/142931/>.
- [10] アットマーク・アイティ Web ページ:ビジネスプロセスの可視化を実現、「HP OpenView」の新局面,
<http://www.atmarkit.co.jp/news/200410/07/openview.html>.